BVET
OVF
UFV

Bundesamt für Veterinärwesen
Office vétérinaire fédéral
Ufficio federale di veterinaria
Uffizi federal veterinar

Stichprobenuntersuchungen 2005

Nachweis der Seuchenfreiheit von Infektiöser Boviner Rhinotracheitis, Enzootischer Boviner Leukose, *Brucella melitensis* und Aujeszky'scher Krankheit im Schweizerischen Nutztierbestand

Martin Reist, Marco Sievi, Dora Feyer, Heinzpeter Schwermer

Dank jahrzehntelang angewandten, effizienten Bekämpfungsstrategien und restriktiver Importpraxis ist die Nutztierpopulation der Schweiz heute frei von vielen Tierseuchen. Neben den Seuchen der ehemaligen Liste A des OIE (Internationales Tierseuchenamt) ist die Schweiz frei von 8 weiteren wichtigen Seuchen (Tollwut, Tuberkulose, Brucellose der Rinder, IBR, EBL, Brucellose der Schafe und Ziegen, Aujeszky'sche Krankheit, Brucellose der Schweine). Die Überwachung dieser Krankheiten beinhaltet, neben der Meldepflicht und den für die Krankheiten spezifischen Überwachungsmöglichkeiten (Abortuntersuchungen bei Brucellose und IBR, Fleischkontrolle bei Tuberkulose und EBL), die Durchführung von Stichprobenuntersuchungen.
Das Programm der Stichprobenuntersuchungen schliesst auch die Überwachung des Nutztierbestandes des Fürstentums Liechtenstein ein. Im Rahmen des Staatsvertrages gelten sämtliche seuchenpolizeilichen Vorschriften der Schweiz auch für das Fürstentum Liechtenstein.

Ziel

Neben der qualifizierten klinischen Überwachung unserer Nutztierpopulation durch Landwirte/innen und Tierärzte/innen stellen Stichprobenuntersuchungen den zweiten wichtigen Pfeiler zum Nachweis der Seuchenfreiheit eines Landes dar. Dieses System der Qualitätskontrolle, bei dem mittels zufällig ausgewählter Proben wissenschaftlich fundierte Rückschlüsse auf die Gesamtproduktion gezogen werden, wird in vielen Industriebetrieben seit Jahrzehnten angewandt. Seit 1995 werden die oben genannten Krankheiten, die gemäss Tierseuchenverordnung den auszurottenden Seuchen zugeordnet sind, regelmässig mittels dieser Methode überwacht. Die Resultate dieser Untersuchungen stellen einen permanenten Qualitätsausweis des hohen Gesundheitsstandards der Schweizer Tierhaltung dar und geben den Konsumenten/innen die gewünschte Sicherheit, Produkte von Tieren mit einem hohen Gesundheitsstatus zu erwerben. Des weiteren stellen diese Untersuchungen auch einen Leistungsausweis gegenüber dem Ausland dar. Im Rahmen weltweiter Handelsabkommen werden einseitige Handelshemmnisse immer weiter abgebaut und Handelseinschränkungen werden nur noch toleriert, falls das Importland wissenschaftlich fundiert darlegen kann, dass eine unregulierte Einfuhr ein nicht tolerierbares Risiko für die inländische Produktion darstellt. Die permanente Dokumentation des hohen Gesundheitsstandards unseres Nutztierbestandes erlaubt es der Schweiz, zusätzliche Garantien von unseren Handelspartnern zu fordern um das Risiko einer Einschleppung von Krankheiten aus dem Ausland zu verringern. Gleichzeitig ermöglicht diese Dokumentation unserer Wirtschaft auch den erleichterten Export von Tieren und tierischen Erzeugnissen ins Ausland.
Die detaillierte Durchführung der Stichprobenuntersuchungen wird von Jahr zu Jahr durch die Kantone, die Untersuchungslaboratorien, die Referenzlaboratorien und das Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) in Zusammenarbeit bestimmt.

Untersuchte Krankheiten

Rinder

Vier Rinderseuchen erfüllen die Voraussetzungen, um gemäss Art. 130 der Tierseuchenverordnung vom 15. Juni 1995 (TSV;SR 916.401) mittels Stichprobenuntersuchungen überwacht zu werden: Tuberkulose; Brucellose der Rinder; Infektiöse Bovine Rhinotracheitis/Infektiöse Pustulöse Vulvovaginitis (IBR/IPV) und Enzootische Bovine Leukose (EBL). Seit der Einführung von systematischen Stichprobenuntersuchungen (1994) wurden diese Krankheiten folgendermassen untersucht:

Tabelle 1. Untersuchte Krankheiten Rinder

Jahr	Untersuchte Krankheiten	Anzahl untersuchte Betriebe
1994, 1995 und 1996	IBR und EBL	4747, 4642 und 5026 Rinderbetriebe
1997	IBR, EBL, Tuberkulose, Brucellose	4874 Rinderbetriebe
1998	IBR	4673 Rinderbetriebe
1999, 2000, 2001	IBR, EBL	648, 629 und 632 Rinderbetriebe
2002	IBR EBL	2‘400 Rinderbetriebe 649 Rinderbetriebe
2003	IBR EBL	2‘274 Rinderbetriebe 692 Rinderbetriebe
2004	IBR EBL	2’828 Rinderbetriebe 919 Rinderbetriebe
2005	IBR, EBL	1'430 Rinderbetriebe
2006	IBR, EBL	1'550 Rinderbetriebe *

* Anzahl zur Untersuchung ausgewählte Betriebe

Schafe und Ziegen

Die Brucellose der Schafe und Ziegen wird seit 1998, zusätzlich zur Meldepflicht und den vorgeschriebenen Abortuntersuchungen, mittels Stichprobenuntersuchungen überwacht. In den letzten Jahren wurde folgende Anzahl Betriebe pro Jahr untersucht:

Tabelle 2. Untersuchte Krankheiten Schafe und Ziegen

Jahr	Untersuchte Krankheiten	Anzahl untersuchte Betriebe
1998	Brucella melitensis	2‘032 Schafbetriebe 1‘779 Ziegenbetriebe
1999	Brucella melitensis	712 Schafbetriebe 483 Ziegenbetriebe
2000	Brucella melitensis	677 Schafbetriebe 443 Ziegenbetriebe
2001	Brucella melitensis	859 Schafbetriebe 388 Ziegenbetriebe
2002	Brucella melitensis	866 Schafbetriebe 904 Ziegenbetriebe
2003	Brucella melitensis	853 Schafbetriebe 492 Ziegenbetriebe
2004	Brucella melitensis	848 Schafbetriebe 516 Ziegenbetriebe
2005	Brucella melitensis	673 Schafbetriebe 592 Ziegenbetriebe
2006	Brucella melitensis	800 Schafbetriebe * 600 Ziegenbetriebe *

* Anzahl zur Untersuchung ausgewählte Betriebe

Schweine

In der Schweiz wurde 2001 erstmals eine amtliche Stichprobenuntersuchung bei Schweinen durchgeführt (rund 42'000 Schweine in 2'536 Betrieben). Das Blut dieser Tiere wurde auf Antikörper gegen die Aujeszky'sche Krankheit untersucht. Der letzte Fall von Aujeszky'scher Krankheit trat in der Schweiz 1990 auf. Neben der Schweiz sind folgende Länder bereits frei von Aujeszky'scher Krankheit: Dänemark, Schweden, Finnland, Norwegen, Luxemburg, Österreich, Deutschland, Grossbritannien (mit Ausnahme Nordirland) sowie Teile von Frankreich. In vielen weiteren Ländern Europas werden aufwändige Bekämpfungsprogramme mit dem Ziel der Ausrottung dieser Krankheit durchgeführt. Im bilateralen Abkommen mit der EU wird die Schweiz als frei von Aujeszky'scher Krankheit anerkannt. Die Schweiz wird jedoch verpflichtet, die Freiheit der Schweinepopulation mittels Stichprobenuntersuchungen zu dokumentieren. Die sehr aufwändige Blutentnahme auf den Schweinebetrieben wurde im Jahr 2002 versuchsweise durch eine Blutentnahme im Schlachthof ersetzt. Die Zielvorgabe, welche in der Tierseuchenverordnung (Art. 130) festgehalten ist, konnte jedoch mit der vorliegenden Untersuchung nicht vollständig erfüllt werden. Deshalb wurde ab dem Jahr 2003 beschlossen, den Kantonen die Schlachthofbeprobung nur für grosse Betriebe (≥ 50 Muttersauen) anzubieten und kleinere Betriebe mittels Zufallsstichprobe auf dem Hof zu beproben. In den letzten Jahren wurde folgende Anzahl Betriebe untersucht:

Tabelle 3. Untersuchte Krankheiten Schweine

Jahr	Untersuchte Krankheiten	Anzahl untersuchte Betriebe
2001	Aujeszky'sche Krankheit	2'536 Schweinezuchtbetriebe
2002	Aujeszky'sche Krankheit	1'242 Schweinezuchtbetriebe *
2003	Aujeszky'sche Krankheit	1'033 Schweinezuchtbetriebe**
2004	Aujeszky'sche Krankheit	1'074 Schweinezuchtbetriebe***
2005	Aujeszky'sche Krankheit	1'139 Schweinezuchtbetriebe****
2006	Aujeszky'sche Krankheit und PRRS	1'600 Schweinezuchtbetriebe +++

* Untersuchungen fanden ausschliesslich im Schlachthof statt.

** Untersuchungen fanden sowohl direkt auf dem Hof (Zeitraum März – Mai 2003) als auch im Schlachthof (Zeitraum März – Dezember 2003, fakultative Nachbeprobung Januar bis Anfang April 2004) statt.

*** Untersuchungen fanden sowohl direkt auf dem Hof (Zeitraum Feb. – Mai 2004) als auch im Schlachthof (Zeitraum März – Oktober 2004, Nachbeprobung November / Dezember 2004) statt.

**** Untersuchungen fanden sowohl direkt auf dem Hof (Zeitraum Feb. – Mai 2005) als auch im Schlachthof (Zeitraum Jan. – Sept. 2005, Nachbeprobung Okt. bis Dez. 2005) statt.

+++ Anzahl zur Untersuchung ausgewählte Mastbetriebe (ab 2006 Stichprobenuntersuchungen für Aujeszky'sche Krankheit und PRRS, ausschliesslich Schlachthofbeprobung).

Vorgehen

Die Anzahl der zu untersuchenden Rinder-, Schaf- und Ziegenbetriebe wurde, wie 2002, 2003 und 2004, zum vierten Mal mittels eines risikobasierten Ansatzes ermittelt. Diese Methode berücksichtigt sowohl die verbleibende Sicherheit aus der Untersuchung des Vorjahres als auch das aktuelle Risiko einer Krankheitseinschleppung. Unser Amt war massgeblich an der Entwicklung dieses Ansatzes beteiligt, der z.T. zu einer massiven Reduktion der zu untersuchenden Betriebe ohne eine Qualitätseinbusse führt (Hadorn et al., 2002).

Die Berechnung des Stichprobenumfangs wurde nach dem Zwei-Stufenverfahren durchgeführt. In einer ***ersten Stufe*** (Untersuchte Tiere pro Herde) wurde berechnet, wie viele Tiere abhängig von den 3 Variablen Herdengrösse, Sensitivität des diagnostischen Tests und geschätzter Prävalenz innerhalb verseuchter Herden (within-herd prevalence) zu beproben sind, um eine Herdensensitivität von 99% zu erreichen (siehe auch Kasten Herdensensitivität). Die Anzahl zu erhebender Proben ist abhängig von der Betriebsgrösse und setzte sich für die verschiedenen Stichproben wie folgt zusammen:

- Aufgrund des ähnlich grossen Stichprobenumfangs wurden sämtliche Rinderherden auf IBR und EBL untersucht. Es wurden Blutproben von allen Tieren älter als 24 Monate erhoben. Waren weniger als 7 Tiere älter als 24 Monate, wurden unter Einbezug jüngerer Tiere insgesamt 7 Blutproben erhoben.

- Für die *Brucella melitensis*-Stichprobe wurde in den Schaf- und Ziegenbetrieben folgende Anzahl Blutproben von Tieren älter als 12 Monate entnommen:

Tabelle 4. Anzahl zu beprobender Tiere: *B. melitensis*

Herdengrösse (Anzahl Tiere älter als 12 Monate)	Anzahl Blutproben
< 40	alle
40-99	40
≥100	50

- Für die Stichprobe auf Aujeszky'sche Krankheit wurde in den Schweinezuchtbetrieben folgende Anzahl Blutproben entnommen:

Tabelle 5. Anzahl zu beprobender Tiere: Aujeszky'sche Krankheit

Anzahl Zuchtsauen auf dem Betrieb	Anzahl Blutproben
3	2
4	3
5-7	4
8-15	5
16-35	6
>35	7

In einer ***zweiten Stufe*** (Anzahl benötigte Herden) wurde der Stichprobenumfang nach dem Ansatz von Hadorn et al. (2002) berechnet. Dieser berücksichtigt die Resultate der Stichprobe des Vorjahres und Einschleppungsrisiken einer Krankheit seit dieser Stichprobe. Sind die Stichproben korrekt ausgeführt, so wurde gezeigt, dass die Prävalenz nach der Untersuchung mit mindestens 99% Wahrscheinlichkeit unter dem geforderten Grenzwert liegt. Mit dem Ansatz von Hadorn et al. (2002) kann dann in der aktuellen Stichprobe ein etwas niedrigeres Sicherheitsniveau zur Berechnung der Stichprobengrösse verwendet werden. Zum berechneten Stichprobenumfang wird noch eine Sicherheitsreserve hinzugezählt. Diese Reserve gleicht Probleme (z. B. ausgewählte Betriebe nicht mehr aktiv) bei der Durchführung des Probenplans aus. Die Berechnungen der Stichprobenumfänge wurden mit dem Programm „FreeCalc Freedom from Disease" der Survey Toolbox (AusVet Animal Health Services) durchgeführt. Die Berechnung der Stichprobengrösse wurde basierend auf den Anforderungen an die Stichproben gemäss den bilateralen Verträgen mit der EU durchgeführt:

- IBR-Stichprobe:
  Aufgrund der massiven Zunahme der Rinderimporte von einigen Dutzend auf 775 Stück im Jahr 2003 und 1'436 Stück im Jahr 2004 betrug die verbleibende Sicherheit vor der Stichprobe 2005 noch 89.5%. Dementsprechend musste für die Stichprobe 2005 ein Ansatz gewählt werden, der mit 90.5% Sicherheit nachweisen kann, dass weniger als 0.2% der Schweizer Betriebe infiziert sind, um wiederum eine Gesamtsicherheit von 99% zu erlangen. Aufgrund der Testcharakteristika (HeSe=99%, HSp=100%, alpha=0.095 (=1-0.905), total Herden (gemäss TVD Stand Nov. 04 = 46'574) und der Anpassung mit der Untersuchung auf EBL entspricht dies einem Stichprobenumfang von mindestens 1'330 Herden (zusätzlich 150 Reserve).

- EBL-Stichprobe:
  Die verbleibende Sicherheit vor der Stichprobe 2005 betrug 86.1%. Dementsprechend musste für die Stichprobe 2005 ein Ansatz gewählt werden, der mit 92.8% Sicherheit nachweisen kann, dass weniger als 0.2% der Schweizer Betriebe infiziert sind, um wiederum eine Gesamtsicherheit von 99% zu erlangen. Aufgrund der Testcharakteristika (HeSe=99%, HSp=100%, alpha=0.072 (=1-0.928), total Herden (gemäss TVD Stand Nov. 04 = 46'574) und der Anpassung mit der Untersuchung auf IBR entspricht dies einem Stichprobenumfang von mindestens 1'330 Herden (zusätzlich 150 Reserve).

- *Brucella melitensis*-Stichprobe:
  Nach der EU-Richtlinie (91/68/EWG) ist die Schaf - und Ziegenpopulation eine epidemiologische Einheit. Ausserdem wurden 2004 etwa 400 Tiere importiert. Nach Abzug einer Sicherheitsmarge von 5% lag bei *Brucella melitensis* die Restsicherheit vor der Stichprobe 2005 bei 91%. Für die Stichprobe 2005 musste dementsprechend ein Ansatz gewählt werden, der mit 88.85% Sicherheit nachweisen kann, dass weniger als 0.2% der Schweizer Betriebe infiziert sind, um wiederum eine Gesamtsicherheit von 99% zu erlangen. Aufgrund der Testcharakteristika (HeSe=99%, HSp=100%, alpha=0.1115 (=1-0.8885), total Herden (gemäss AGIS Stand Stichtag 2003 =24'801) entspricht dies einem Stichprobenumfang von mindestens 1'087 Herden (zusätzlich 250 Reserve).

- Aujeszky-Stichprobe:
  Auch hier wurde für die Berechnung der Stichprobe ein risikobasierter Ansatz angewandt. Wegen einer potentiellen Ansteckungsgefahr durch die Wildtierpopulation (Schwarzwild) wurde davon ausgegangen, dass der mit der Stichprobe 2004 erreichte Sicherheits-Level von 99% im Verlaufe des Jahres wieder abnahm. Die Restsicherheit vor der Stichprobe 2005 wurde auf 90% geschätzt. Dementsprechend musste für die Stichprobe 2005 ein Ansatz gewählt werden, der mit 90% Sicherheit nachweisen kann, dass weniger als 0.2% der Schweizer Betriebe infiziert sind, um wiederum eine Gesamtsicherheit von 99% zu erlangen. Aufgrund der Testcharakteristika (HeSe=99%, HSp=100%, alpha=0.1 (=1-0.9) und Anzahl Herden (gemäss AGIS 2003 = 5'053) entspricht dies einem Stichprobenumfang von mindestens 1'050 Herden (zusätzlich 200 Reserve).

Die zu untersuchenden Rinder- und Schafbetriebe wurden nach Zufallskriterien aus der TVD (Stand Nov. 04) ausgewählt und gemäss TVD (Stand Nov. 2004) nach Kantonen stratifiziert. Die Ziegenstichprobe für *Brucella melitensis* stellte eine Untereinheit der im Rahmen der CAE-Bekämpfung erhobenen Proben dar. Bei den Ziegenbetrieben erfolgte die Stratifikation nach Kantonen gemäss AGIS (Stand Stichtag 2003).
Die zu untersuchenden Zuchtsauenbestände wurden aus dem AGIS (Bundesamt für Landwirtschaft) ausgewählt. Um die Beprobung einer möglichst grossen Anzahl von Betrieben im Schlachtbetrieb zu erheben, wurden möglichst viele Betriebe mit 50 oder mehr Zuchtsauen in die Stichprobe miteingeschlossen (n=734). Weiter wurden 525 Betriebe mit weniger als 50 Zuchtsauen für die reine Hofbeprobung vorgesehen. Die Anzahl zu beprobende Betriebe pro Kanton erfolgte nach Zufallskriterien proportional zur Anzahl Schweinezuchtbetriebe gemäss AGIS 2003.

Rinderbetriebe sollten von 14. Februar bis 18. April, Schaf- und Schweinebetriebe (Hofbeprobung) von 14. Februar bis 16. Mai beprobt werden. Die Schlachtbetriebsbeprobung dauerte vom Januar bis September. Von Oktober bis Dezember wurden Betriebe aus der Schlachtbetriebsbeprobung mit ungenügendem Resultaterücklauf auf dem Bestand nachbeprobt. Bei Ziegenbetrieben, wo die Beprobung im Zusammenhang mit dem CAE-Bekämpfungsprogramm durchgeführt wurde, hatte die Probenahme bis 20. Mai zu erfolgen.
Die Blutproben wurden für die Untersuchung an anerkannte Laboratorien gesandt. Für jeden ausgewählten Betrieb musste ein Erhebungsrapport ausgefüllt werden. Dies war auch für Betriebe der Fall, in denen keine Probenentnahme erfolgte.

Herdensensitivität
Die Herdensensitivität stellt ein Mass für die Empfindlichkeit eines Testverfahrens dar, einen infizierten **Betrieb** tatsächlich als solchen zu erkennen. Sie hängt sowohl von der Güte des verwendeten Diagnostikverfahrens (Sensitivität) als auch von der Ausbreitung der zu untersuchenden Krankheit innerhalb des Betriebs, der Anzahl der Tiere im Bestand und der Anzahl untersuchter Proben ab. Da die ersten 3 Parameter gegeben sind, lässt sich dieses Mass nur durch den Prozentsatz der zu untersuchenden Proben pro Betrieb beeinflussen. Je höher die Zahl der Proben pro Betrieb ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen infizierten Betrieb auch zu entdecken. Die Herdensensitivität ist umgekehrt mit der Anzahl Betriebe gekoppelt, die im Rahmen einer Stichprobenuntersuchung zum Nachweis der Seuchenfreiheit untersucht werden müssen: Verfahren mit hoher Herdensensitivität benötigen weniger untersuchte Betriebe, dafür aber mehr Tiere pro Betrieb. Bei klassischen Untersuchungen, die auf dem Betrieb stattfinden, wird die Herdensensitivität im Rahmen der Planung der Stichprobe fest vorgegeben. Meist wird versucht, eine Herdensensitivität von 99% und höher anzustreben. Entsprechendend der gewählten Herdensensitivität werden danach für jeden Betrieb die Anzahl zu untersuchender Tiere fest vorgegeben.

Untersuchungen

Die Diagnose von IBR/IPV, EBL, *Brucella melitensis* und Aujeszky'scher Krankheit wird durch ELISA im Serum durchgeführt. Alle positiven und zweifelhaften ELISA-Resultate mussten von den zuständigen Referenzlaboratorien überprüft und mit Zusatzuntersuchungen abgeklärt werden. Bei der IBR/IPV besteht diese Zusatzuntersuchung aus einem Serumneutralisationstest, bei EBL aus einer ELISA-Ab GP-51, bei der Brucellose aus der Komplementbindungsreaktion und dem Agglutinationstest. Bei der Aujeszky'schen Krankheit wird ebenfalls ein Serumneutralisationstest durchgeführt.

Die Referenzlaboratorien für die vier Seuchen sind:

IBR/IPV:	Virologisches Institut der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich, Prof. M. Ackermann
EBL:	Institut für Veterinärvirologie der Vetsuisse Fakultät der Universität Bern, Prof. E. Peterhans
Brucellose:	Institut für Veterinär- Bakteriologie der Vetsuisse Fakultät der Universität Bern, Prof. J. Frey
Aujeszky:	Virologisches Institut der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich, Prof. M. Ackermann

Resultate

Tabelle 6. IBR und EBL Stichprobe 2005 bei Rindern

	Anzahl	∅ pro Betrieb	Spannweite
Rinder			
Rinderbetriebe in der CH 2004 [1)]	46'574		
Ausgewählte Betriebe	1'480		
Nicht untersuchte Betriebe	63		
kein Rindvieh	8		
Betriebsaufgabe	2		
andere Gründe	31		
Keine Angaben	22		
Ersatzbetriebe	13		
Untersuchte Betriebe	1'430		
Rinder in untersuchten Betrieben [2)]	51'480	36	2-420
Untersuchte Blutproben	28'241	19.75	2-112
Fraglich positive, im Referenzlabor negativ nachgetestete Resultate	271 IBR 83 EBL		
Positive Testresultate	**1 IBR [3)]** **1 EBL[4)]**		

1) Gemäss Tierverkehrsdatenbank (TVD Stand Nov. 04)
2) Zu 16 Betrieben fehlten die Tierzahlen. Die totale Anzahl Rinder wurde entsprechend hochgerechnet.
3) Von allen nicht interpretierbaren und positiven Blutproben erwies sich im SNT eine als positiv. Demzufolge ist der Nachweis der Seuchenfreiheit von IBR (0.2% Herdenprävalenz) nur mit 97.7% Sicherheit erbracht.
4) Von allen nicht interpretierbaren und positiven Resultaten erwies sich im zweiten spezifischeren ELISA-Test eines als positiv. Demzufolge ist der Nachweis der Seuchenfreiheit von EBL (0.2% Herdenprävalenz) nur mit 96.9% Sicherheit erbracht.

Tabelle 7. *Brucella melitensis*-Stichprobe 2005 bei Schafen und Ziegen

	Schafe			Ziegen		
	Anzahl	**∅ pro Betrieb**	**Spann-weite**	**Anzahl**	**∅ pro Betrieb**	**Spann-weite**
Betriebe in der CH 2003 [1]	14'776			10'025		
Ausgewählte Betriebe	979			704		
Nicht untersuchte Betriebe	306			112		
Keine Schaf- /Ziegenhaltung	183			67		
Betriebsaufgabe	49			15		
Andere Gründe	42			19		
Keine Angaben	32			11		
Untersuchte Betriebe	673			592		
Tiere in untersuchten Betrieben	21'536	32	1-500	5'920	10.1	1-448
Untersuchte Blutproben	9'488	14.1	1-53	4'299	7.3	1-448
Fraglich positive, im Referenzlabor negativ nachgetestete Resultate	4			0		
Positive Testresultate	**0** [3]			**0** [3]		

1) Schafe und Ziegen gemäss agrarpolitischem Informationssystem AGIS 2003
2) Zu 65 Schaf- resp. 144 Ziegenbetrieben fehlte die totale Anzahl Tiere auf dem Hof. Die totale Anzahl wurde entsprechend hochgerechnet.
3) Die Nachkontrollen aller nicht interpretierbaren Resultate im KBR und Agglutinationstest waren alle negativ. Demzufolge sind alle untersuchten Blutproben negativ für *Brucella melitensis*.

Tabelle 8. Aujeszky Stichprobe 2005 bei Zuchtsauen

	Anzahl / %	∅ pro Betrieb	Spann-weite
Schweinezuchtbetriebe in der CH 2003 [1)]			
Total	5'053		
≥ 50 Zuchtsauen	832		
< 50 Zuchtsauen	4'221		
Ausgewählte Betriebe			
Total	1'263		
≥ 50 Zuchtsauen	738		
Schlachtbetriebsbeprobung	586		
Hofbeprobung	152		
< 50 Zuchtsauen	525		
Schlachtbetriebsbeprobung	-		
Hofbeprobung	525		
Betriebe mit mindestens 1 Probe			
Total	1139		
≥ 50 Zuchtsauen	706		
Schlachtbetriebsbeprobung	565		
Hofbeprobung	141		
< 50 Zuchtsauen	433		
Schlachtbetriebsbeprobung	-		
Hofbeprobung	433		
Betriebe mit ausreichend Resultaten			
Total	1'067		
≥ 50 Zuchtsauen	637		
Schlachtbetriebsbeprobung	498		
Hofbeprobung	139		
< 50 Zuchtsauen	430		
Schlachtbetriebsbeprobung	-		
Hofbeprobung	430		
Rücklauf (mindestens 1 Probe)			
Total	90.2%		
≥ 50 Zuchtsauen	95.7%		
< 50 Zuchtsauen	82.5%		
Schlachtbetriebsbeprobung	96.4%		
Hofbeprobung	84.8%		
Rücklauf (erfüllt)			
Total	84.5%		
≥ 50 Zuchtsauen	86.3%		
< 50 Zuchtsauen	81.9%		
Schlachtbetriebsbeprobung	81.9%		
Hofbeprobung	84.0%		
Auswertbare Blutproben	7526	7.17	1-32
Fraglich positive, im Referenzlabor negativ nachgetestete Resultate	**14**		
Positive Blutproben	**0** [2)]		

[1)] Gemäss agrarpolitischem Informationssystem AGIS Stand 2003

[2)] Von allen nicht interpretierbaren und positiven Resultaten erwies sich im Serumneutralisationstest keines als positiv. Demzufolge sind alle untersuchten Proben bezüglich Aujeszky'scher Krankheit als negativ zu betrachten.

Bei der *B. melitensis*-Stichprobe reichte die Anzahl untersuchter Betriebe mit geforderter Herdensensitivität aus, um den Nachweis der Seuchenfreiheit (0.2% Herdenprävalenz) mit 99% Sicherheit zu erbringen.
Bei der IBR und EBL Stichprobe wäre der Probenrücklauf auch genügend gewesen, um den Nachweis der Seuchenfreiheit (0.2% Herdenprävalenz) erbringen zu können. Hier traten aber je ein vom Referenzlabor bestätigtes positives Resultat auf. Dies führte dazu, dass sowohl bei der IBR wie bei der EBL Stichprobe die notwendigen Sicherheitsniveaus von 90.5% (IBR) und 92.8% (EBL), welche verrechnet mit den Restsicherheiten von 89.5% (IBR) und 86.1% (EBL) ein Sicherheitsniveau nach der Stichprobe 2005 von je 99% ergeben hätten, nicht erreicht werden konnten.
Die mit der Stichprobe 2005 erreichten Sicherheitsniveaus von je 77.8% reichten, verrechnet mit den Restsicherheiten vor der Stichprobe 2005, aus, den Nachweis der Seuchenfreiheit mit 97.7% (IBR) respektive 96.9% (EBL) statt mit den je geforderten 99% zu erbringen (Siehe Tabelle 9.).
Sowohl im Falle des positiven Resultats auf IBR als auch EBL wurden umfangreiche Nachforschungen angestellt. Beide Tiere waren nicht klinisch erkrankt. Es wurden alle Tiere auf den betroffenen Betrieben und den Kontaktbetrieben serologisch und epidemiologisch abgeklärt. Dabei fanden sich keine weiteren positiven Tiere und keine Hinweise auf ein Seuchengeschehen. Daher ist in diesen Fällen ein falsch positives Testresultat anzunehmen. Im Unterschied zum Vorliegen eines wahren Seuchenfalls ist in diesem Fall die Anpassung des Sicherheitsniveaus als Massnahme ausreichend.

Tabelle 9. Berechnung Resultate IBR- und EBL-Stichproben 2005

Auswertung unter Berücksichtigung je eines positiven IBR- und EBL-Resultats		
	IBR	**EBL**
Restsicherheit vor Stichprobe 2005:	89.5%	86.1%
Stichprobe 2005 (zu erreichen):	90.5%	92.8%
Stichprobe 2005 (erreicht):	77.8%	77.8%
Total Sicherheit nach Stichprobe 2005:	97.7%	96.9%

Bei der Aujeszky-Stichprobe reichte bereits die Anzahl Betriebe, welche eine Herdensensitivität von ≥ 99% aufweisen aus (**n=1'067),** um die Seuchenfreiheit zu beweisen. Die Betriebe (**n=72)**, welche zwar Blutproben aufweisen, aber nicht die geforderte Herdensensitivität von 99% erreichten, wurden nach dem Schema in **Tabelle 10** in die Auswertung miteinbezogen. Damit kann der Nachweis der Freiheit von Aujeszky'scher Krankheit mit **99.2**% Sicherheit erbracht werden.

Tabelle 10. Berechnung der Aussagesicherheit der Aujeszky-Stichprobe 2005 (0.2%-Herdenprävalenz)

	Herdensensitivität	Anzahl Betriebe	C.L.[1)] [%]	Kumulierter C.L.[1)] [%]
Restsicherheit 2004			ca. 90	
Stichprobe 2005	≥ 99%	1'067	90.4	99.04
	< 99 und ≥ 95%	49	8.8	99.13
	< 95 und ≥ 85%	13	2.2	99.15
	< 85 und ≥ 70%	3	0.4	99.15
	< 70 und ≥ 50%	7	0.7	**99.16**
Betriebe ≥ 1 Res.		1'139		

[1)] C.L.: Confidence Level (Sicherheitsniveau)

Fürstentum Lichtenstein

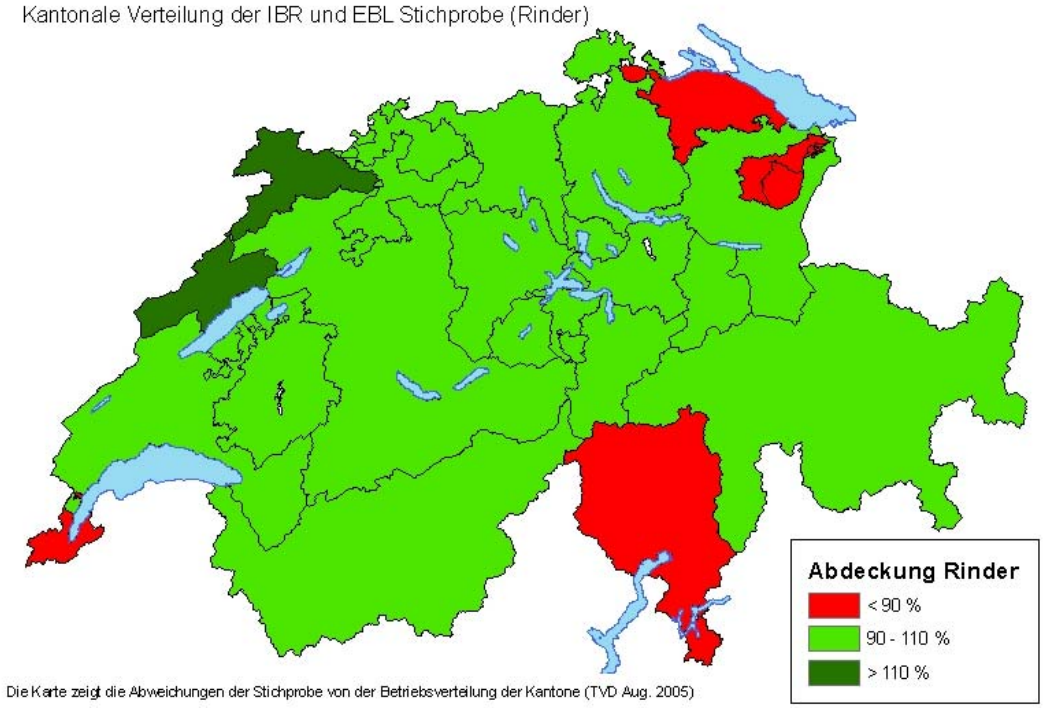
Im Fürstentum Liechtenstein wurden 88 Tiere in 3 Rindviehbeständen auf IBR und EBL, 21 Tiere in 3 Schafbeständen sowie 12 Tiere in 2 Ziegenbeständen auf *Brucella melitensis* untersucht. Die Betriebe wurden zufällig ausgewählt. Alle Proben aus dem Fürstentum Liechtenstein waren negativ.

Repräsentativität der Stichproben

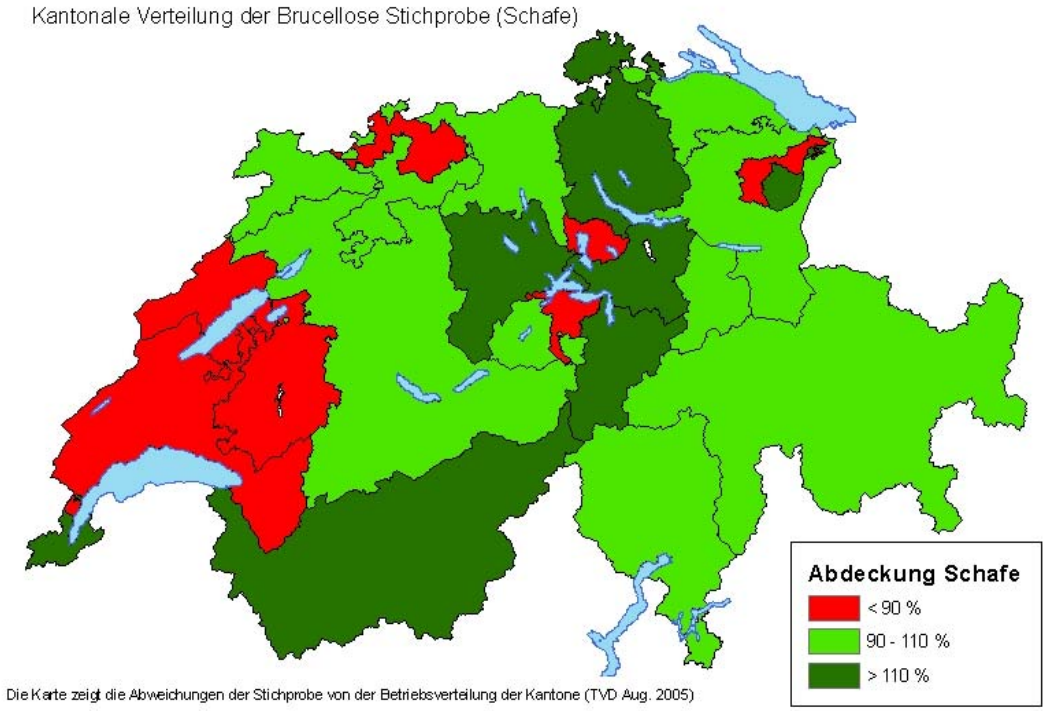
Die Verteilung der untersuchten Betriebe auf die Kantone (Abbildung 1) und die Grösse der untersuchten Betriebe (Abbildung 2) zeigen Abweichungen von den Daten aus der Landwirtschaftlichen Betriebszählung 2003 (Agrarinformationssystem AGIS) respektive TVD (Stand Nov. 04). Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe verringert sich kontinuierlich. Da diese Reduktion regionale Unterschiede aufweist, kann es zu Verzerrungen in der Untersuchungsintensität zwischen den einzelnen Kantonen kommen.
Der prozentuale Anteil der ermittelten Herdensensitivität pro Kanton für die Schweinestichprobe ist in Abbildung 3 dargestellt. Der kantonale Vergleich der eingegangenen Proben aus der Schweinestichprobe mit den Daten aus der Landwirtschaftlichen Betriebszählung 2003 (Agrarinformationssystem AGIS) findet sich in Tabelle 11 (Betriebe < 50 Zuchtsauen) und Tabelle 12 (Betriebe ≥ 50 Zuchtsauen).
Die festgestellten Abweichungen sind gering und die Stichproben 2005 können als repräsentativ für die ganze Schweiz angesehen werden.

Abbildung 1. Kantonale Abweichungen der 2005 durchgeführten Stichproben in Prozenten von der theoretischen Verteilung gemäss TVD-Daten des Jahres 2005 (Rinder und Schafe) resp. AGIS-Daten 2004 (Ziegen). Gebiete, in denen die Untersuchungsintensität kaum Abweichungen aufzeigt sind hellgrün eingefärbt. In dunkelgrün gefärbten Gebieten wurden relativ zuviel, in rot eingefärbten Gebieten zuwenig Betriebe getestet.

a) Rinder



b) Schafe



c) Ziegen

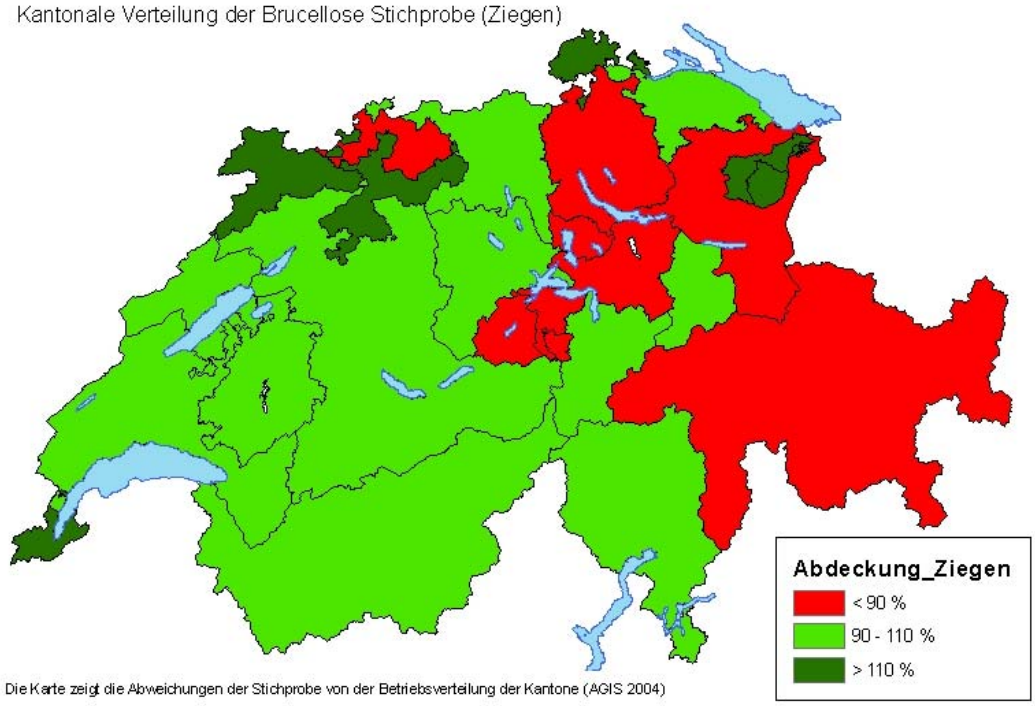
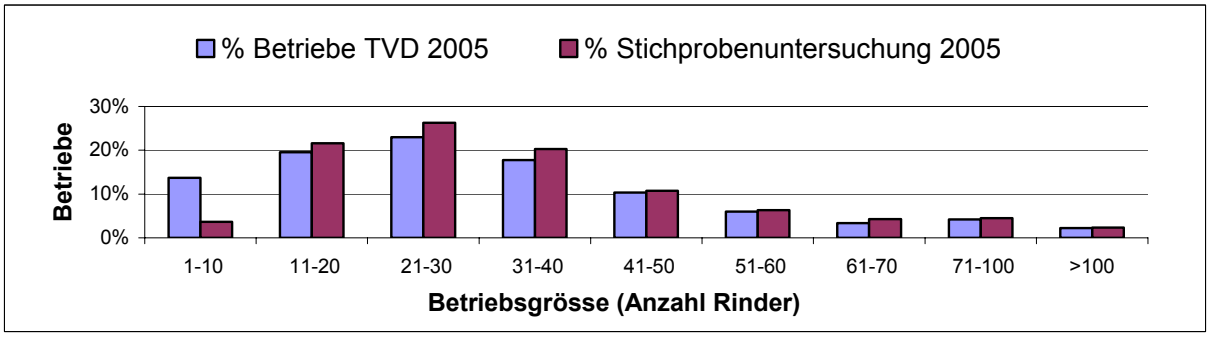
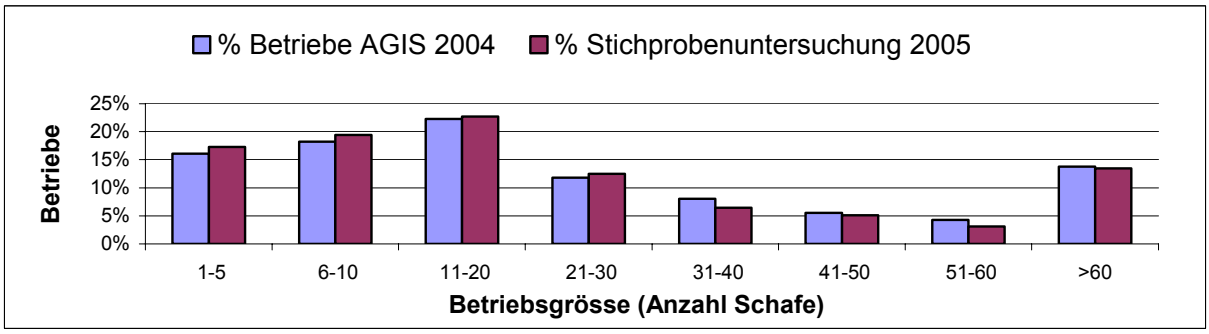


Abbildung 2. Grösse der in der Stichprobenuntersuchung 2005 untersuchten Betriebe im Vergleich mit der TVD Stand Aug. 05 (Rinder) und der Landwirtschaftlichen Betriebszählung AGIS 2004 (Schafe und Ziegen).

a) Rinder



b) Schafe



c) Ziegen

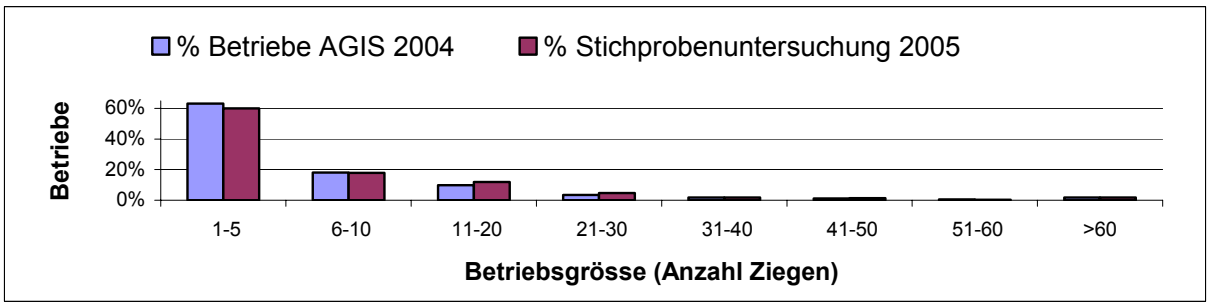


Tabelle 11. Kantonaler Vergleich der eingegangenen Proben aus Betrieben < 50 Zuchtsauen

Kanton	Anzahl Betriebe <50 Zucht-sauen gemäss AGIS 2004	Anzahl Betriebe <50 Zucht-sauen in Stichprobe 2005	Anteil der ausge-wählten Betriebe im Vergleich zu AGIS 2004	Anzahl Betriebe mit ≥ 1 Blutprobe	Anteil Betriebe mit ≥ 1 Blutprobe im Vergleich zu ausge-wählten Betrieben	Anzahl Betriebe mit genügend	Anzahl Betriebe mit genügend Blutproben im Vergleich zu ausgewählten
AG	153	19	12.4%	15	78.9%	15	78.9%
AI	110	13	11.8%	13	100.0%	13	100.0%
AR	91	11	12.1%	11	100.0%	11	100.0%
BE	1329	159	12.0%	132	83.0%	132	83.0%
BL	36	5	13.9%	4	80.0%	4	80.0%
BS	-	-	-	-	-	-	-
FL	-	-	-	-	-	-	-
FR	165	21	12.7%	15	71.4%	15	71.4%
GE	9	1	11.1%	1	100.0%	1	100.0%
GL	17	-	-	2	100.0%	2	100.0%
GR	46	6	13.0%	4	66.7%	4	66.7%
JU	70	9	12.9%	7	77.8%	7	77.8%
LU	1188	150	12.6%	124	82.7%	124	82.7%
NE	30	4	13.3%	4	100.0%	4	100.0%
NW	21	2	9.5%	1	50.0%	1	50.0%
OW	29	3	10.3%	3	100.0%	3	100.0%
SG	284	37	13.0%	31	83.8%	29	78.4%
SH	31	4	12.9%	4	100.0%	4	100.0%
SO	130	17	13.1%	14	82.4%	14	82.4%
SZ	85	11	12.9%	9	81.8%	9	81.8%
TG	134	17	12.7%	14	82.4%	13	76.5%
TI	33	6	18.2%	3	50.0%	3	50.0%
UR	14	2	14.3%	1	50.0%	1	50.0%
VD	88	11	12.5%	8	72.7%	8	72.7%
VS	9	1	11.1%	0	0.0%	0	0.0%
ZG	23	3	13.0%	3	100.0%	3	100.0%
ZH	96	13	13.5%	11	84.6%	11	84.6%
CH [1)]	**4221**	**525**	**12.4%**	**434**	**82.7%**	**431**	**82.1%**

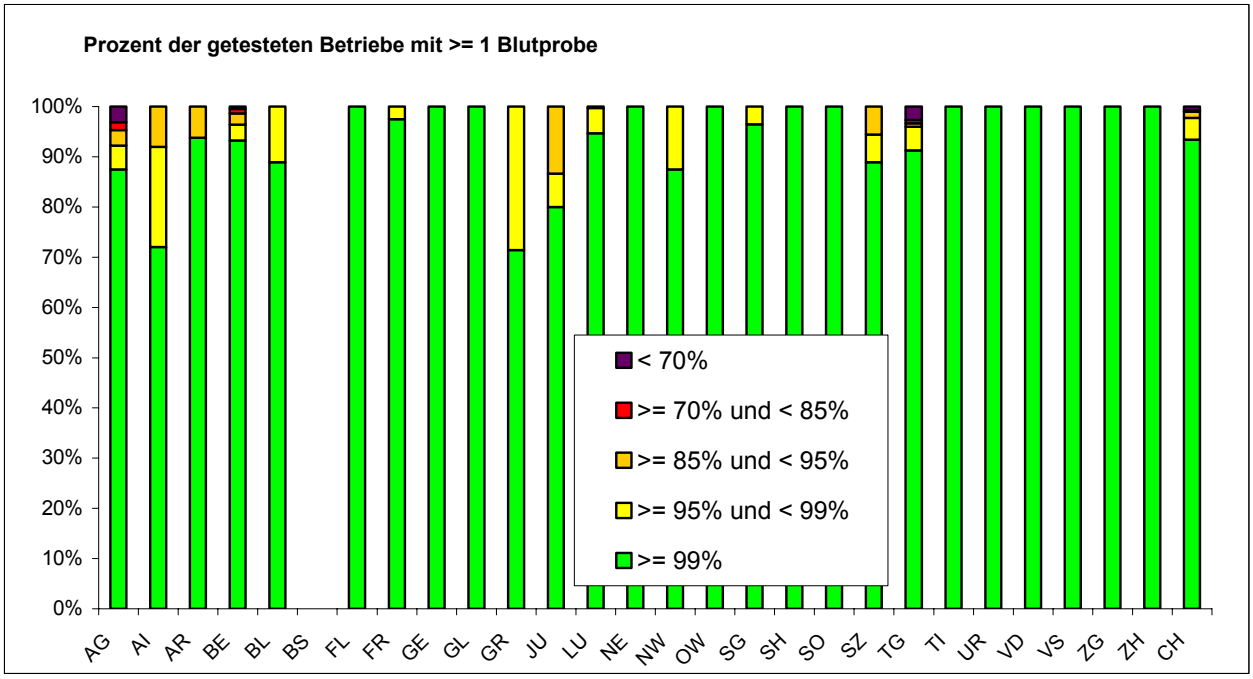
[1)] Total CH inkl. FL

Tabelle 12. Kantonaler Vergleich der eingegangenen Proben aus Betrieben ≥ 50 Zuchtsauen

Kanton	Anzahl Betriebe ≥50 Zucht-sauen gemäss AGIS 2004	Anzahl Betriebe ≥50 Zucht-sauen in Stichprobe 2005	Anteil der ausge-wählten Betriebe im Vergleich zu AGIS 2004	Anzahl Betriebe mit ≥ 1 Blutprobe	Anteil Betriebe mit ≥ 1 Blutprobe im Ver-gleich zu ausge-wählten Betrieben	Anzahl Betriebe mit genügend Blutprobe n	Anzahl Betriebe mit genügend Blutproben im Vergleich zu ausgewählten Betrieben
AG	62	53	85.5%	49	92.5%	41	77.4%
AI	17	12	70.6%	12	100.0%	5	41.7%
AR	6	5	83.3%	5	100.0%	4	80.0%
BE	115	93	80.9%	90	96.8%	75	80.6%
BL	7	5	71.4%	5	100.0%	4	80.0%
BS	-	-	-	-	-	-	-
FL	-	1	-	1	100.0%	1	100.0%
FR	31	25	80.6%	25	100.0%	24	96.0%
GE	1	2	200.0%	2	100.0%	2	100.0%
GL	-	-	-	-	-	-	-
GR	2	3	150.0%	3	100.0%	1	33.3%
JU	9	8	88.9%	7	87.5%	5	62.5%
LU	245	204	83.3%	197	96.6%	183	89.7%
NE	4	2	50.0%	2	100.0%	2	100.0%
NW	8	7	87.5%	7	100.0%	6	85.7%
OW	2	3	150.0%	3	100.0%	3	100.0%
SG	89	87	97.8%	82	94.3%	80	92.0%
SH	13	12	92.3%	12	100.0%	12	100.0%
SO	20	16	80.0%	14	87.5%	14	87.5%
SZ	11	9	81.8%	9	100.0%	7	77.8%
TG	138	143	103.6%	136	95.1%	123	86.0%
TI	2	2	100.0%	2	100.0%	2	100.0%
UR	-	-	-	-	-	-	-
VD	14	13	92.9%	11	84.6%	11	84.6%
VS	2	3	150.0%	2	66.7%	2	66.7%
ZG	11	10	90.9%	10	100.0%	10	100.0%
ZH	23	20	87.0%	20	100.0%	20	100.0%
CH[1)]	**832**	**738**	**88.7%**	**706**	**95.7%**	**637**	**86.3%**

[1)] Total CH inkl. FL

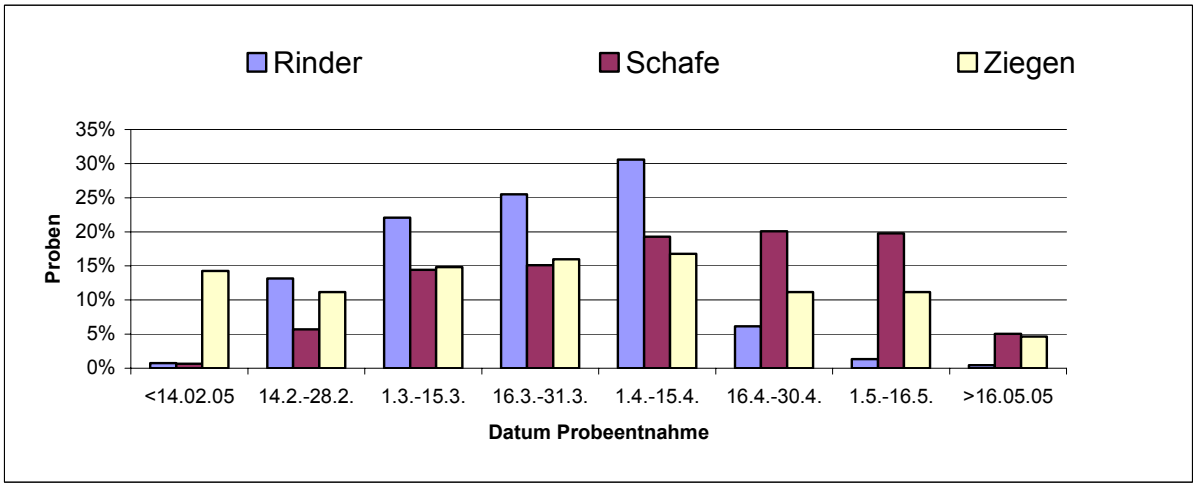
Abbildung 3. Schweinestichprobe: prozentueller Anteil der ermittelten Herdensensitivitäten pro Kanton



Datum der Probeentnahme

In 94.5% aller untersuchten Rinderbetriebe und in 94.3% aller untersuchten Schafbetriebe wurden die Blutproben innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne (14. Februar bis 18. April für Rinderbetriebe; 14. Februar bis 16. Mai für Schafbetriebe) entnommen. Die CAE-Untersuchung bei Ziegen beginnt in den meisten Kantonen jeweils am 1. Januar und in einigen Kantonen jeweils bereits Mitte Oktober des Vorjahres. Bei 95.4% aller untersuchter Ziegenbetriebe wurde die Blutentnahme vor dem 16. Mai 2005 durchgeführt (Abbildung 4). Die Proben für die Schweinestichprobe wurden zur Hälfte im Schlachtbetrieb erhoben, wo die Beprobung fast über das ganze Jahr dauerte. Deshalb ist das Datum der Probeentnahme für die Schweinestichprobe nicht von Bedeutung.

Abbildung 4. Datum Probeentnahmen: Rinder, Schafe und Ziegen



Beteiligte Tierärzte

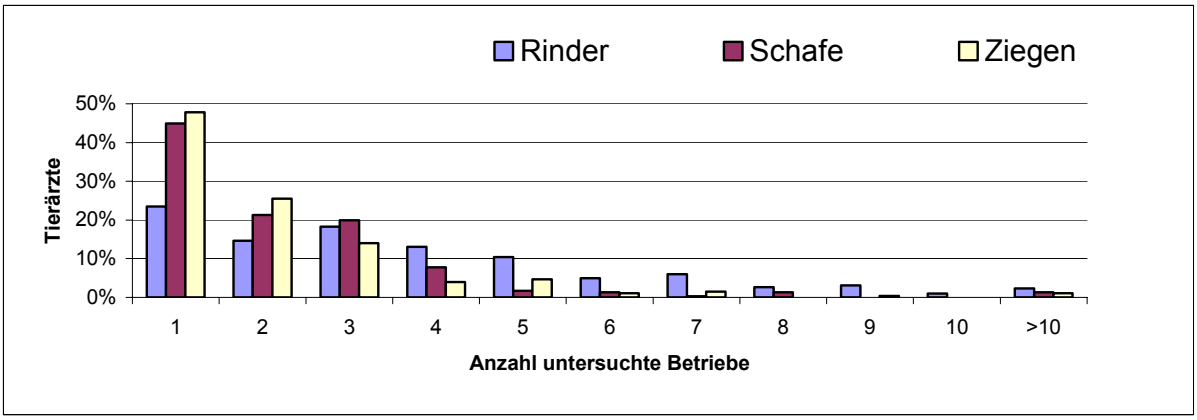
Die Anzahl beteiligter Tierärzte, die durchschnittliche Anzahl Betriebe und die durchschnittliche Anzahl Blutproben pro Tierarzt sind in Tabelle 13 zu finden. Da die Schweinestichprobe zur Hälfte im Schlachtbetrieb erhoben wurde, erfolgt keine Auflistung der beteiligten Tierärzte.

Tabelle 13. Die beteiligten Tierärzte an der Stichprobenuntersuchung 2004 und 2005

	Rind*		Schaf**		Ziege***	
	2004	**2005**	**2004**	**2005**	**2004**	**2005**
Anzahl beteiligte Tierärzte	435	383	306	296	207	278
∅ Anzahl Betriebe pro Tierarzt	6.5	3.73	2.8	2.3	2.0	2.1
∅ Anzahl Blutproben pro Tierarzt	61.0	74.0	42.9	32	11.5	15.5

* 0 (2005) Betriebe ohne zuzuordnenden Kontrolltierarzt
** 3 (2004) und 0 (2005) Betriebe ohne zuzuordnenden Kontrolltierarzt
*** 95 (2004) und 0 (2005) Betriebe ohne zuzuordnenden Kontrolltierarzt

Abbildung 5. Anzahl untersuchter Betriebe pro beteiligtem Tierarzt: Rinder, Schafe und Ziegen



Diskussion

Mit der Untersuchung von je 1'430 Rinderbetrieben auf IBR und auf EBL, 673 Schafbetrieben und 592 Ziegenbetrieben auf *Brucella melitensis* und 1'139 Schweinezuchtbetrieben auf die Aujeszky'sche Krankheit konnten die Zielvorgaben der Stichprobenuntersuchung 2005 betreffend Probenrücklauf überall erfüllt werden.
Alle untersuchten Schaf-, Ziegen- und Schweinebetriebe waren frei von *Brucella melitensis* und der Aujeszky'schen Krankheit. Unter Einbezug aller seit 1994 durchgeführten Stichprobenuntersuchungen ist die Schweizer Nutztierpopulation frei von *Brucella melitensis* und Aujeszky'scher Krankheit.
In je einem untersuchten Rinderbetrieb wurde ein Tier positiv auf IBR respektive auf EBL getestet. Dies führte dazu, dass der Nachweis der Seuchenfreiheit (0.2% Herdenprävalenz) nur mit 97.7% (IBR) und 96.9% (EBL) Sicherheit erbracht werden konnte. Das heisst die statistische Wahrscheinlichkeit, dass in der Schweizer Rinderpopulation die IBR und EBL Herdenprävalenz weniger als 0.2% beträgt, ist 0.977 respektive 0.969. Sowohl im Falle des positiven Resultats auf IBR als auch EBL wurde bei umfangreichen Nachforschungen kein Hinweis auf ein Seuchengeschehen gefunden. Daher ist in diesen Fällen ein falsch positives Testresultat anzunehmen. Im Unterschied zum Vorliegen eines wahren Seuchenfalls ist in diesem Fall die Anpassung des Sicherheitsniveaus als Massnahme ausreichend.
Somit ist die vor der Stichprobe 2006 vorhandene Restsicherheit geringer als bei Erfüllung der 99% Sicherheit. Dementsprechend musste für das Jahr 2006 der Stichprobenumfang bei den Rindern erhöht werden. Tritt im Jahr 2006 in der Rinderstichprobe kein positiver IBR und EBL Fall auf, so ist unter Einbezug aller seit 1994 durchgeführten Stichprobenuntersuchungen die Schweizer Rinderpopulation wieder als frei von IBR und EBL zu betrachten.

Literatur

ABKOMMEN zwischen der Europäischen Gemeinschaft und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 30. 4. 2002

BESCHLUSS Nr. 2/2004 des mit dem Abkommen zwischen der Europäischen Gemeinschaft und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen eingesetzten Veterinärausschusses vom 9. Dezember 2004 zur Änderung der Anlagen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 11 von Anhang 11 des Abkommens; 2005/22/EG

Bundesamt für Veterinärwesen. Magazin 2/2004: Stichprobenuntersuchungen 2003

Bundesamt für Veterinärwesen. Magazin 4/2002: Stichprobenuntersuchungen 2001

Bundesamt für Veterinärwesen. Magazin 6/2001: Stichprobenuntersuchungen 2000

Bundesamt für Veterinärwesen, Informationszentrum Tiergesundheit Schweiz. Stichprobenuntersuchungen 1998 und 1999. Berichte zur Gesundheit von Tier und Mensch 4/99 pp 3.

Bundesamt für Landwirtschaft. Betriebszählung 2003

Entscheidung der Kommission vom 3. März 1997 zur Änderung der Liste der Drittländer, aus denen die Mitgliedstaaten die Einfuhr von Schafen und Ziegen zulassen; 97/232/EG

Hadorn, D. C. 2002. Risk-based design of repeated surveys for the documentation of freedom from non-highly contagious diseases. Preventive Veterinary Medicine (2002) 56:179-192

Heim, D. 1997. Stichprobenuntersuchung 1995 und 1996 im Rahmen der Bekämpfung von IBR/ IPV, EBL und 1996 zusätzlich Brucellose in der Schweiz. BVET Bericht, Bern, pp 9.

RICHTLINIE DES RATES vom 26. Juni 1964 zur Regelung viehseuchenrechtlicher Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Rindern und Schweinen; 64/432/EWG

RICHTLINIE DES RATES vom 24. Juni 1998 zur Änderung der Anhänge A, D (Kapitel I) und F der Richtlinie 64/432/EWG zur Regelung viehseuchenrechtlicher Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Rindern und Schweinen; 98/46/EG

RICHTLINIE DES RATES vom 28. Januar 1991 zur Regelung tierseuchenrechtlicher Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Schafen und Ziegen; 91/68/EWG

Siréjols, M. 1995. Untersuchungen zur Ablösung der Vollerhebung durch Stichproben im Rahmen der Bekämpfung von IBR/ IPV und EBL in der Schweiz. Dissertation, Institut für Virologie, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Zürich. pp 65.

Späth Ernesto.1998. Stichprobenuntersuchung 1997 im Rahmen der Bekämpfung von IBR/ IPV, EBL, Brucellose und Tuberkulose in der Schweiz.

Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995, Eidgenössische Drucksachen und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern.